

98 122437



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 195 20 238 A 1

B 2

⑳ Aktenzeichen: 195 20 238.4
㉑ Anmeldetag: 2. 6. 95
㉒ Offenlegungstag: 12. 12. 96

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 L 21/68
H 01 G 2/02
H 05 K 13/02
C 09 J 7/02
C 09 J 133/04
C 30 B 33/00
// (C09J 133/04,
125:08)C08J 3/28,
3/24

DE 195 20 238 A 1

⑦① Anmelder:
Beiersdorf AG, 20253 Hamburg, DE

⑦② Erfinder:
Gleichenhagen, Peter, Dr., 22417 Hamburg, DE;
Pfaff, Ronald, Dr., 20253 Hamburg, DE; Müller,
Annemarie, 22459 Hamburg, DE; Westphal, Andreas,
22049 Hamburg, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
EP 05 88 180 A1
EP 02 52 739 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Dicing-Tape

⑤⑦ Dicing Tape zur vorübergehenden Fixierung von Wafern und dergleichen mit einem Folienträger, der UV-durchlässig ist, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Seite des Folien-Trägers eine Haftklebemasse angeordnet ist, deren Klebkraft mittels UV-Strahlung abgesenkt werden kann, und die enthält:

- a) 30-90 Gewichtsteile eines zähelastischen Basispolymers auf (Meth)acrylatbasis, das Gruppierungen enthält, die unter Anregung durch UV-Strahlung Polymerisationen auslösende Radikale bilden,
- b) 10-70 Gewichtsteile mindestens einer niedermolekularen Verbindung, die mindestens zwei polymerisierbare Doppelbindungen von (Meth)acryltyp enthält,
- c) ggf. 5-60 Gew.-Teile klebrigmachende Harze.

DE 195 20 238 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 96 602 050/57

7/29

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine haftklebend ausgerüstete Folie zur vorübergehenden Fixierung von Silizium-Scheiben — sogenannten Wafern — während des Schneidprozesses bei der Chip-Herstellung. Für derartige Haftklebe-Artikel ist die Bezeichnung Dicing-Tape gebräuchlich.

Für die Durchführung des Schneidprozesses wird das Dicing-Tape mit dem auf ihm haftenden Wafer in einen Tragrahmen geklebt oder anderweitig darin befestigt. Anschließend wird der Wafer mit einer Diamant-Kreissäge in einzelne Chips zersägt. Danach werden die Chips mittels mechanischer Vorrichtungen von dem Dicing-Tape abgenommen.

Damit fehlerfreie Chipkanten erzeugt werden können, und um die Ausschußquote möglichst gering zu halten, muß die Fixierung des Wafers den Kräften beim Sägen ohne Verschiebung standhalten. Beim anschließenden Vereinzeln der Chips muß die Klebkraft des Tapes hingegen so gering sein, daß alle Chips frei von Verunreinigungen und ohne gegenseitige Berührung von ihm abgehoben werden können. Die hierzu notwendige Absenkung der Klebkraft nach dem Sägen wird mittels Vernetzung der Haftklebemasse mit entsprechender Versprödung bewirkt. Die Vernetzung wird durch UV-Strahlung erzeugt.

Für diesen Anwendungszweck werden Haftklebmassen verwendet, die aus einem mehr oder weniger haftklebenden Basispolymer aus Poly(meth)acrylaten bestehen, dem Oligomere und/oder Monomere mit polymerisierbaren Doppelbindungen und UV-strahlungsaktive Photoinitiatoren zugemischt werden.

Im EP 0 194 706 wird ein haftklebendes Compound beschrieben, das aus einem elastischen mit Polyisocyanaten vernetzten Poly(meth)acrylat besteht, dem mehrfach ungesättigte Acrylat-Monomere bzw. -Oligomere, Photoinitiatoren sowie harzartige Klebrigmacher und/oder Silicagel zugemischt werden.

Das EP 0 298 448 nennt über Polyisocyanate vernetzte Polyacrylhaftkleber, die mit mehrfach acylierten Cyanuraten oder Isocyanuraten und Photoinitiatoren gemischt werden.

Das EP 0 622 833 beansprucht eine Haftklebemasse, die aus einem OH-Gruppen enthaltenden und mit Diisocyanaten vernetzten Polyacrylat, einem Urethanoligomer vom MG ca. 6000 mit mindestens zwei Acryldoppelbindungen und Photoinitiatoren hergestellt wird.

Eine ähnlich hergestellte Haftklebemasse wird in der DE 36 39 266 beschrieben. Im JP 0 6049 420 wird eine Haftklebemasse beansprucht, die aus einem Basispolymer, polyfunktionellen Urethanen mit MG 15 000—50 000, Weichmachern und Photoinitiatoren gemischt wird.

Abweichend von dem oben allgemein beschriebenen Verfahren nennt die EP 0 588 180 eine nicht compoundinge Haftklebemasse, die einen Photoinitiator einpolymerisiert enthält und bei UV-Bestrahlung an Klebkraft verliert. Ein Hauptbestandteil dieses Acrylcopolymers sind u. a. Acrylatester-Einheiten mit Alkylgruppen $\leq C_{14}$.

Mit zunehmender Perfektionierung, Automatisierung und entsprechender Beschleunigung der Taktzeiten, wechselnder Fertigungsabläufe sowie der erwünschten Verringerung von Ausschuß sind die Leistungsanforderungen an ein Dicing-Tape gestiegen, so daß mit dem heutigen Stand der Technik nicht alle Parameter zufriedenstellend erfüllt werden.

So werden heute Reinheitsgrade nach dem Ablösen

vom Dicing-Tape gefordert, bei denen neben einer optisch-mikroskopisch einwandfreien Oberfläche auch keinerlei unsichtbare Veränderung, wie sie sich z. B. in der Änderung der Oberflächenspannung äußern kann, geduldet wird.

Außerdem muß die absolute Reinheit und einwandfreie Funktionstüchtigkeit des Dicing-Tapes heute für sehr unterschiedliche Oberflächenrauigkeiten und Oberflächenvergütungen verschiedener Wafer-Typen gewährleistet sein. Auch Randbedingungen, wie die verschiedene klebtechnische Beanspruchung bei wechselnden Chipgrößen oder langfristigem Verweilen des Wafers auf dem Tape vor oder der Chips nach dem Schneidprozeß, wobei eine sichere Haftung ohne Anstieg der Klebkraft verlangt wird, müssen erfüllt werden.

Aufgabe der Erfindung war es, hier Abhilfe zu schaffen, insbesondere ein Dicing Tape zu schaffen, das die Nachteile des Standes der Technik nicht oder nicht in dem Maße aufweist.

Die Haftklebemasse des erfindungsgemäßen Dicing-Tapes setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

1. 30—90 Gew.Teile eines zähelastischen Basispolymers auf (Meth)acrylatbasis, dessen Polymerkettenmoleküle insbesondere aus (Meth)acryl-Esterreinheiten mit Esterresten von $C_1—C_{12}$ aufgebaut sind und zusätzlich polare Funktionen wie z. B. Amid-, Amino-, Hydroxy-, Carboxy-, Keto- und Ethergruppen enthalten können und in dem insbesondere statistisch verteilt Gruppierungen vorhanden sind, die unter Anregung durch UV-Strahlung Polymerisationen auslösende Radikale bilden. Außerdem können zur Verbesserung der Verträglichkeit mit den unter 2 genannten Verbindungen Comonomere wie z. B. Styrol in kleineren Anteilen enthalten sein.

2. 10—70 Gew.Teile einer oder mehrerer niedermolekularer Verbindungen, die mindestens zwei, vorzugsweise mehrere polymerisierbare Doppelbindungen vom (Meth)acryltyp enthalten, vorzugsweise mit dem Basispolymer verträglich sind und insbesondere Molekulargewichte um 200 bis 15000, vorzugsweise 250 bis 5000 haben.

3. Neben den unter 1. und 2. genannten notwendigen Bestandteilen können zur Regulierung der Klebkraftstärke 5—60 Gew.Teile klebrigmachende Harze enthalten sein. Außerdem kann in den Compounds mittels vorhandener reaktionsfähiger Gruppen mit geringen Zusätzen von Vernetzern ein zur UV-Strahlungs-Vernetzung zusätzliches Netzwerk aufgebaut sein.

Die Molekulargewichte der unter 1. beschriebenen Polymere können im Bereich 80 000 bis 800 000 liegen. Die Polymeren werden vorzugsweise in Lösung nach technisch bekannten Verfahren radikalisch polymerisiert.

Die im Basispolymer vorhandenen unter UV-Strahlung Radikale bildenden Gruppen enthalten insbesondere Funktionen, die entsprechend bekannten UV-Photoinitiatoren aufgebaut sind. Vorzugsweise werden diese photoaktiven Zentren durch radikalische Copolymerisation in die Polymeren eingebaut. Die hierzu notwendigen Photoinitiatoren enthalten in diesem Falle eine radikalisch polymerisierbare Doppelbindung. Als Beispiele sind genannt das Benzoin-acrylat, das in nische,

wasserlösliche (2-Acryloyloxyethyl)(4-benzoylbenzyl)-dimethyl-ammoniumbromid und das 4-(2-Acryloyloxyethoxy)-phenyl-(2-hydroxy-2-propyl)keton. Bereits 1 Gew.% dieser Verbindungen im Basispolymer können für die Durchhärtung des gesamten Compounds ausreichen. Bei geringer UV-Dosis sind aber auch größere Mengen um ca. 5–10 Gew.% möglich. Zusätzlich können auch insbesondere radikalisch polymerisierbare Photoinitiatoren mit einer oder mehr polymerisationsfähigen Doppelbindungen je Molekül oder auch nicht polymerisierbare Photoinitiatoren in den Compounds mitverwendet werden.

Vorteilhaft können dabei Photoinitiatoren mit unterschiedlichen Absorptionsmaxima eingesetzt werden. Dadurch kann die Funktionsfähigkeit des Dicing-Tapes auch bei Verwendung unterschiedlicher UV-Strahlungsquellen mit stärker differierenden Strahlungsspektren gewährleistet werden, sofern einer der eingesetzten Photoinitiatoren mit seinem Absorptionsmaximum annähernd beim Maximum des Strahlungsspektrums oder zumindest im Wellenlängen-Bereich der jeweiligen UV-Strahlungsquelle in ausreichender Konzentration vorliegt.

Von den unter 2. genannten Verbindungen werden jene mit Acryldoppelbindungen bevorzugt eingesetzt, insbesondere solche, die rasch und unter deutlichem Schrumpf zu sprödem Material durchhärtbar sind. Als Beispiele seien Trimethylolpropan-Triacrylat und Dipentaerythritol-Hexaacrylat genannt.

Als Beispiele für die unter 3. erwähnten Zusätze von Vernetzern seien Al-Acetylacetonat oder Diisocyanat und Diepoxyde, die über Carboxygruppen bzw. Hydroxygruppen des Basispolymers ein Netzwerk aufbauen, genannt. Falls notwendig, lassen sich mit Zusätzen von 0,1 bis 5% die Compounds soweit verfestigen, daß ausreichende Haftklebeeigenschaften resultieren.

Als Trägerfolien für die beschriebenen Haftklebe-compounds eignen sich Materialien, die eine hohe UV-Strahlungs-Durchlässigkeit besitzen und als Folien eine ausreichende Elastizität und Festigkeit aufweisen. Als Beispiele zu nennen sind Polyethylen, Polypropylen, PVC, Ethylen/Vinylacetat-Copolymere und Ethylen/Acrylat-Copolymere. Die Verankerung der Haftklebemasse kann, falls notwendig, durch eine Corona-Vorbehandlung oder mittels einer geeigneten (UV-durchlässigen) Primerschicht erhöht werden. Die Klebmassen-Oberfläche kann durch eine dehäsiv ausgerüstete Abdeckfolie bis zum Anwendungszeitpunkt vor Verschmutzung geschützt werden. Bei Rollenware kann in rationellerer Weise die rückseitig mit UV-durchlässigen Dehäsiv-Mitteln ausgerüstete Trägerfolie diese Aufgabe übernehmen. Die Dicken der Folien können zwischen 20 µm und 400 µm vorzugsweise 60 µm und 150 µm liegen. Die Beschichtungsstärken der Haftklebmassen liegen im Bereich 7 g/m² bis 30 g/m² vorzugsweise 10 g/m² bis 20 g/m².

Mit den beschriebenen Haftklebmassen bzw. Dicing Tape werden mehrere Vorteile erreicht: Die nach dem Sägeprozeß notwendige UV-strahlungsinitiierte Vernetzung wird definiert an den Molekülketten des Basispolymers ausgelöst und rasch über die reaktionsfähigen Doppelbindungen der zugemischten Monomeren bzw. Oligomeren fortgeführt, so daß sehr schnell ein phaseneinheitliches festes, sprödes Polymer entsteht. Der Wirkungsgrad der an die Basispolymerketten gebundenen Photoinitiatoren ist höher als bei lediglich zugemischten Photoinitiatoren. Außerdem wird eine ungleichmäßige Verteilung oder gar Konzen-

trationsverringering des Photoinitiators, die bei der Lagerung der Tapes durch Diffusion oder bei der Herstellung durch den Trocknungsprozeß verursacht werden kann, unterbunden.

Neben der raschen Verfestigung wird durch den deutlichen Schrumpf der Compounds, der bei der UV-induzierten Vernetzung im Compound entsteht, die rückstandsfreie leichte Ablösung von den mehr oder weniger rauen Waferoberflächen gewährleistet. Bei einer nur zwischen bereits bestehenden Polymerketten ausgelösten Vernetzung, wie sie in der EP 0 588 180 beschrieben wird, sind diese wünschenswerten Veränderungen geringer ausgeprägt.

Wegen des hohen Wirkungsgrads bei der Klebkraft-Absenkung kann das Dicing Tape auch mit UV-Kaltlichtstrahlern ausreichend rasch gehärtet werden. Diese Strahler haben zwar eine deutlich geringere Leistung als die zur Zeit üblicherweise eingesetzten Hg-Hochdruckstrahler und strahlen auch keine die Vernetzungsreaktion fördernde Wärme ab, erzeugen aber eine nahezu monochromatische Strahlung. Mit einer gezielten Abstimmung des Absorptionsspektrums vom Photoinitiator auf eine derartige Strahlungsquelle kann die Vernetzung in einem ausgewählten engen Frequenzbereich durchgeführt werden, der keine Ozonbildung verursacht. Bei den leistungsstarken Hg-Hochdruckstrahlern wird hingegen ein breitgefächertes UV-Spektrum erzeugt, das weit in den hochfrequenten, Ozon synthetisierenden Bereich reicht.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand von Beispielen näher beschrieben, ohne sie dadurch unnötig beschränken zu wollen.

Beispiel 1

In einer 2-L-4Hals-Stahl-Apparatur, ausgerüstet mit Rückflußkühler, Kühler, Rührer, Thermometer, Dosiervorrichtung und Stickstoff-Einleitrohr, werden 252 g Acrylsäure-n-butylester (56 Gew.% bez. auf Monomere), 180 g Acrylsäuremethylester (40 Gew.% bez. auf Monomere), 9 g Acrylsäure (2 Gew.% bez. auf Monomere), 9 g Benzoinacrylat (2 Gew.% bez. auf Monomere) und 300 g Aceton mittels radikalischer Initiierung durch 0,5 g Vazo 67 (Du Pont) unter sauerstofffreien Bedingungen bei 64°C–56°C polymerisiert. Zur Regulierung der Viskosität und des Molekulargewichts bzw. zur Fortführung der Polymerisation werden während der Reaktion weitere 525 g Aceton, 75 g Isopropanol, 1,5 g Vazo 67 (Fa Du Pont) sowie 0,5 g Perkadox 16 (Fa. Akzo Nobel) portionsweise zudosiert. Nach 12 Stunden Reaktionszeit wird eine Polymerlösung mit 33% Feststoff erhalten. Das Polymer hat eine rel. Viskosität von 3,46 bei 25°C in Toluol.

59 g des Polymers werden in Lösung mit 0,40 g Aluminium-acetylacetonat gemischt. Zu dieser Lösung werden 40 g eines mehrfach acylierten Oligomergemisches aus 70% hexa-acyliertem aromatischen Urethans und 30% eines Pentaerythritoltri/tetra-acrylats (Ebecryl 220 UCB Chemicals) gegeben und zu einer homogenen Lösung verrührt. Diese Lösung wird auf eine corona-vorbehandelte Seite einer 60 µm dicken Folie aus einem Copolymer von 85% Ethylen und 15% Acrylsäure-n-butylester geschichtet und 5 min. bei 120°C getrocknet, so daß ein Prüfmuster für ein Dicing Tape entsteht. Die Haftklebeschicht hat eine Dicke von 13 µm.

Klebkraftmessung

Die raue Seite eines Wafers (150 mm Ø) wird mit

einem 20 mm breiten aus dem Prüfmuster geschnittenen Klebebandstreifen luftblasenfrei überklebt. Dabei wird der Prüfstreifen mit einer 2 kg schweren Walze ange-
drückt. Nach einer Kontaktzeit von 30 min wird der
Prüfstreifen in einer Zugprüfmaschine im Winkel von 5
90° mit 300 mm/min abgezogen.

Klebkraftwerte:

1,66 N/cm vor der UV-Bestrahlung
0,28 N/cm nach der UV-Bestrahlung mit UV-Kaltlichts- 10
trahler 0,5 W/cm, 254 nm, 50 s ca. 2 cm Abstand
0,15 N/cm nach der UV-Bestrahlung mit Hg-Hoch-
druckstrahler 80 W/cm, 3 s ca. 15 cm Abstand.

Beispiel 2

Entsprechend Beispiel 1 wird ein Polymer aus
59 Gew.% Acrylsäure-n-butylester, 35 Gew.% Acryl-
säure-methylester, 3 Gew.% Acrylsäure und 3 Gew.%
Benzoinacrylat hergestellt. 20

Die rel. Viskosität des Polymers beträgt 3,013 bei
25°C gelöst in Toluol.

50 g des Polymers werden mit 30 g des oben beschrie-
benen Urethanacrylats (Ebecryl 220) und 20 g Trimethyl-
olpropan-triacrylat sowie 0,1 g Aluminiumacetylaceto- 25
nat wie im Beispiel 1 beschrieben gemischt und zu ei-
nem Prüfmuster verarbeitet. Die Haftklebeschicht hat
eine Dicke von 10 µm.

Klebkraftwerte:

1,26 N/cm vor der UV-Bestrahlung
0,20 N/cm UV-Kaltlichtstrahler 0,5 W/cm, 254 nm, 50 s
ca. 2 cm Abstand
0,14 N/cm Hg-Hochdruckstrahler 80 W/cm, 3 s ca. 35
15 cm Abstand.

Beispiel 3

Entsprechend Beispiel 2 wird ein Polymer herge-
stellt, das anstelle von Benzoinacrylat als Photoinitiator
3 Gew.% 4-benzoyl-N,N-dimethyl-(2-(1-oxo-2-propen-
yloxy)ethyl)benzene-methanamonium bromid (Quanta- 40
cure Fa Rahn AG) einpolymerisiert enthält. Die rel.
Visk. des Polymers beträgt 4,317 bei 25°C gelöst in To-
luol. 45

60 g des Polymers werden mit 40 g des Urethanacry-
lats (Ebecryl 220) und 0,5 g Aluminium-acetylacetonat
wie oben beschrieben gemischt und zu einem Prüfmus-
ter verarbeitet. Die Haftklebeschicht hat eine Dicke
von 9 µm. 50

Klebkraftwerte:

1,10 N/cm vor der UV-Bestrahlung
0,20 N/cm UV-Kaltlichtstrahler 0,5 W/cm, 254 nm, 50 s
ca. 2 cm Abstand. 55
0,20 N/cm Hg-Hochdruckstrahler 80 W/cm, 2 s ca.
15 cm Abstand.

Patentansprüche

1. Dicing Tape zur vorübergehenden Fixierung von
60
Wafeln und dergleichen mit einem Folienträger,
der UV-durchlässig ist, dadurch gekennzeichnet,
daß auf einer Seite des Folien-Trägers eine Haft-
klebemasse angeordnet ist, deren Klebkraft mittels 65
UV-Strahlung abgesenkt werden kann, und die ent-
hält:

a) 30—90 Gewichtsteile eines zähelastischen

Basispolymers auf (Meth)acrylatbasis, dessen
Polymerkettenmoleküle Gruppierungen ent-
halten, die unter Anregung durch UV-Strah-
lung Polymerisationen auslösende Radikale
bilden,

b) 10—70 Gewichtsteile mindestens einer nie-
dermolekularen Verbindung, die mindestens
zwei polymerisierbare Doppelbindungen von
(Meth)acryltyp enthält,

c) ggf. 5—60 Gew.-Teile klebrigmachende
Harze.

2. Dicing Tape nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Basispolymer aus Estereinheiten
mit Esterresten von C₁—C₁₂ aufgebaut ist.

3. Dicing Tape nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Basispolymer zusätzlich polare
Funktionen, wie Amid-, Amino-, Hydroxy-, Car-
boxy-, Keto- und/oder Ethergruppen enthält.

4. Dicing Tape nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Basispolymer zusätzlich zu b) Co-
monomere, wie Styrol, enthält.

5. Dicing Tape nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Verbindungen gemäß b) mit dem
Basispolymer verträglich sind und Molekularge-
wichte von 200—15000, insbesondere 250—5000
haben.

6. Dicing Tape nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß zusätzlich Vernetzer vorhanden sind.

7. Dicing Tape nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Basispolymer Molekulargewichte
von 80 000 bis 800 000 hat.

8. Dicing Tape nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Basispolymer Benzoinacrylat co-
polymerisiert enthält.

9. Dicing Tape nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß zusätzlich weitere Photoinitiatoren
mitgehalten sind.

10. Verwendung eines Dicing Tapes nach einem der
Ansprüche 1—9 zum vorübergehenden Fixieren
von Wafeln oder dergleichen, wobei die Klebkraft
gegenüber einem darauf fixierten Wafer oder der-
gleichen mittels UV-Bestrahlung durch den Folien-
Träger hindurch derart reduziert wird, daß dieser
sauber und ohne Beschädigung von dem Dicing
Tape abgenommen werden kann.